




## Verfahren und Vorrichtung zur induktiven Laufzeitprogrammierung

**Patent number:** DE3827374  
**Publication date:** 1994-07-28  
**Inventor:** LUDWIG ADOLF (DE); HAU HEINZ (DE)  
**Applicant:** HONEYWELL AG (DE)  
**Classification:**  
- international: F42C11/06  
- european: F42C11/06B; F42C17/04  
**Application number:** DE19883827374 19880812  
**Priority number(s):** DE19883827374 19880812

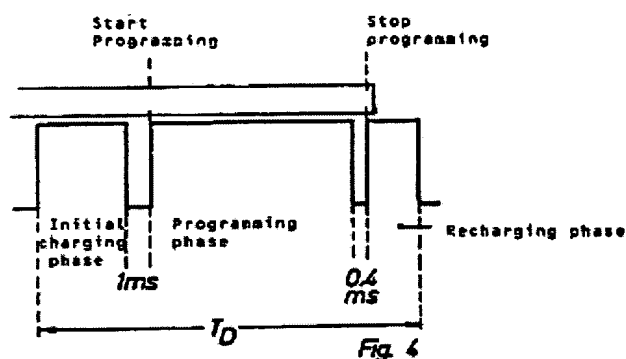
Also published as:

 NL8902038 (A)  
 GB2279439 (A)  
 FR2704312 (A1)

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE3827374

The running time is programmed by means of an alternating electromagnetic field which is radiated by a transmitting coil and received by a receiving coil in the fuze. The programming sequence consists of an initial charging phase, in which the fuze is supplied with energy from the alternating electromagnetic field, of a programming phase, the duration of which predetermines the running time, and of a recharging phase, which merely serves for the further energy transfer. In this case, the programming phase is separated from the initial charging phase and the recharging phase in each instance by a stop phase, in which the transmission of the alternating electromagnetic field is interrupted. The positive pulse flanks predetermined by the stop phases are utilized for the programming of the fuze.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 38 27 374 C 1**

⑤1 Int. Cl.5:  
**F 42 C 11/06**

②1 Aktenzeichen: P 38 27 374.8-31  
②2 Anmeldetag: 12. 8. 88  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 28. 7. 94

**DE 38 27 374 C 1**

Erteilt nach § 54 PatG in der ab 1. 1. 81 geltenden Fassung  
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Honeywell AG, 63067 Offenbach, DE

⑦4 Vertreter:  
Rentzsch, H., Dipl.-Ing., Pat.-Ass.; Herzbach, D.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 63067 Offenbach

⑦2 Erfinder:  
Ludwig, Adolf, 63694 Limeshain, DE; Hau, Heinz,  
63526 Erlensee, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 36 07 372 A1

⑤4 **Verfahren und Vorrichtung zur induktiven Laufzeitprogrammierung**

⑤7 Die Laufzeit eines Zünders wird mit Hilfe eines von einer Sendespule abgestrahlten und von einer Empfangsspule im Zünder empfangenen elektromagnetischen Wechselfeldes programmiert. Die Programmiersequenz besteht aus einer Anladephase, in der der Zünder mit Energie aus dem elektromagnetischen Wechselfeld versorgt wird, aus einer Programmierphase, deren Dauer die Laufzeit vorgibt und aus einer Nachladephase, die lediglich der weiteren Energieübertragung dient. Hierbei ist die Programmierphase von der Anlade- und Nachladephase jeweils durch eine Stopp-Phase getrennt, in der die Übertragung des elektromagnetischen Wechselfeldes unterbrochen ist. Für die Programmierung des Zünders werden die durch die Stopp-Phasen vorgegebenen positiven Impulsflanken herangezogen.

**DE 38 27 374 C 1**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren nach dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1 sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens, wie es aus der DE-OS 36 07 372 bekannt ist.

Die induktive Laufzeitprogrammierung eines Zünders kann prinzipiell erfolgen, indem man ein hochfrequentes Signal gemäß einem Bitmuster moduliert und mit diesem Bitmuster einen Zähler in dem Zünder entsprechend voreinstellt, der dann zur Erzielung der Laufzeit durch einen internen Oszillator hoch- oder runtergezählt wird. Ebenso kann durch das hochfrequente Signal der Start und der Stopp eines die Laufzeit bildenden Zählers vorgegeben werden.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das zuletztgenannte Verfahren so auszubilden, daß eine sichere Einstellung der Laufzeit gewährleistet ist, wobei zudem die Energie für den Betrieb des Laufzeitzünders extern zur Verfügung gestellt wird. Die Lösung dieser Aufgabe gelingt gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie einer Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Anhand eines in den Figuren der beiliegenden Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels sei im folgenden das erfindungsgemäße Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 die prinzipielle Anordnung einer Sende- und Empfangsspule;

Fig. 2 die gleiche Anordnung in einer ebenen Abwicklung;

Fig. 3 eine detaillierte Schaltungsanordnung für die zünderseitige Laufzeitprogrammierung;

Fig. 4 die erfindungsgemäße Tempersequenz;

Fig. 5a—5c ein Impulsdiagramm zur Veranschaulichung der Zünderprogrammierung; und

Fig. 6a, 6b ein Impulsdiagramm zur Veranschaulichung einer Überprogrammierung.

Gemäß Fig. 1 sind in einen halbkreisförmig gebogenen Spulenträger 10 mehrere Sendespulen 12 eingebettet, die konzentrisch zueinander angeordnet sind. Ein Geschos 14 trägt in seiner Spitze eine Empfangsspule 16, wobei das Geschos 14 beispielsweise in einem nicht dargestellten Zuführungstern auf einer kreisförmigen Bahn geführt wird und die Empfangsspule 16 in dem Geschos 14 hierbei einen gleichen Abstand von der Sendespule 12 aufweist. Da die Munition nicht gegurtet ist, kann durch den Rückstoß der Waffe eine beträchtliche Verschiebung des Geschosses 14 in dem Zuführungstern erfolgen. Mehrere, im dargestellten Beispiel zwei Sendespulen 12 garantieren hierbei eine gute Energieübertragung unabhängig von der axialen Lage des Geschosses 14 während seiner Bewegung entlang des Spulenträgers 10.

Gemäß Fig. 2 sind die Sendespulen 12 parallel an ein Programmiergerät 18 angeschlossen, wobei das Programmiergerät 18 mit Signalen einer Feuerleitanlage FLA gespeist wird. Man erkennt, daß Toleranzen bezüglich der Lage der Empfangsspule 16 zulässig sind, ohne daß der Pegel der Energieübertragung maßgeblich beeinflusst wird. Die Sendespule 12 erzeugt ein elektromagnetisches Wechselfeld mit einer Frequenz von 100 kHz, durch welches der zu programmierende Zünder bei der Zuführung der Munition zum Rohr der Waffe geführt wird. Entsprechend wird durch das elektro-

magnetische Wechselfeld Energie in der Empfangsspule 16 induziert. Zur Erhöhung der Feldliniendichte ist in der Empfangsspule 16 noch ein Ferritstab vorgesehen.

Gleichzeitig können durch Modulation des Wechselfeldes mit einer bestimmten Sequenz Informationen in die Zünderelektronik übertragen werden. Nach Eintritt des Zünders in das elektromagnetische Wechselfeld wird zunächst nur Energie übertragen, um dann eine Informationsverarbeitung durchführen zu können. Erkennt das Programmiergerät z. B. durch einen Schalter oder eine optische Einrichtung, daß sich ein Geschos im Wirkungsfeld der Sendespule 12 befindet, so kann die Tempersequenz ablaufen, wie sie in Fig. 4 dargestellt ist.

Die Dauer  $T_D$  der Programmiersequenz wird durch die Zeit bestimmt, in der sich der Zünder im elektromagnetischen Wechselfeld der Sendespule 12 befindet. Die Programmierphase ist gegenüber der später im Zünder ablaufenden Original-Laufzeit um den Faktor 100 verkleinert.

Um gleiche Bedingungen bei der induktiven Signalübertragung zu schaffen und eine hohe Genauigkeit bei der Zeitübertragung zu erzielen, wird die Programmierphase mit einer positiven Flanke gestartet und gestoppt. Zu diesem Zweck wird die Übertragungsfrequenz der Sendespule in der Startphase für 1 ms und in der Stopphase für 0,4 ms unterbrochen, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist.

Bei gleicher Durchlaufgeschwindigkeit des Zünders durch das sendeseitige Wechselfeld bleibt die Zeit  $T_D$  gleich. Es verschiebt sich nur in Abhängigkeit von der übertragenen Zeitinformation die zweite positive Flanke in der Programmiersequenz. Dementsprechend ändert sich auch die Dauer der Programmier- und Nachladephase. Wesentlich für die vorliegende Erfindung ist eine vorausgehende Energieübertragung in einer Anladephase, eine anschließende gleichzeitige Informations- und Energieübertragung in der Programmierphase und schließlich auch eine weitere Energieübertragung in der Nachladephase. Da die Programmier- und Nachladephase in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen, geht an der Gesamtzeit der Energieübertragung nichts verloren. Die Programmierphase bewegt sich vorzugsweise in der Größenordnung von 0,5 ms bis 50 ms.

Die verschiedenen Phasen und Funktionen seien nunmehr anhand der Zünderelektronik gemäß Fig. 3 näher erläutert.

Nach Eintritt der Zünderelektronik in das sendeseitige Wechselfeld beginnt die Anladephase. Die an der Empfangsspule 16 (L1) induzierte Wechselspannung wird durch einen Brückengleichrichter B1 gleichgerichtet und die pulsierende gleichgerichtete Spannung lädt parallel und entkoppelt über Dioden D1 und D2 einen Zündkondensator C1 und einen Versorgungsspannungskondensator C2 auf. Der Spannungswert an dem Spannungsversorgungskondensator C2 liegt oberhalb der zu regelnden Versorgungsspannung und ein Längsregler I1 gibt eine geregelte Versorgungsspannung  $V_{DD}$  aus, mit der die verbleibende Zünderelektronik versorgt wird. Die Initialisierung der Zünderelektronik erfolgt über einen in den Regler I1 integrierten Power-On-Reset C. Aus diesem Power-On-Reset C wird über einen Inverter und ein NOR-Gatter IC4 der eigentliche Reset R gewonnen, der zur Zurücksetzung der Zünderelektronik verwendet wird.

Die Zünderelektronik umfaßt als wesentliche Bausteine Zähler Z1 bis Z4, Flip-Flops FF1 bis FF4, einen

internen Oszillator Q1, einen Teiler TE1, einen Flugschalter FS und eine Zündeinrichtung ZE, sowie verschiedene logische Gatter zur Verbindung dieser Elemente, die als Inverter, NOR- oder NAND-Gatter geschaltet sind. Ihre verknüpfende Funktion liegt dem Fachmann auf der Hand.

Die pulsierende Gleichspannung am Ausgang der Gleichrichterbrücke B1 wird neben den beiden Kondensatoren C1, C2 über eine weitere Entkopplungsdiode D3 einer RC-Kombination R4, C4 zugeführt, wodurch eine Glättung im Sinne einer Spitzenwertgleichrichtung erfolgt. Das gleichgerichtete Signal schaltet dann eine Transistorstufe T1, die der Pegelanpassung an die nachgeschaltete HCMOS-Logik dient und diese vor zu hohen Eingangsspannungen schützt. Um eine hohe Genauigkeit bei der Zeitübermittlung zwischen Sender und Empfänger zu erreichen, wird die Programmierung wegen der großen Flankensteilheit mit einer positiven Flanke gestartet und gestoppt, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist.

Zu diesem Zweck wird das Signal von der Programmierereinheit vor dem Start der Programmierung für 1 ms ausgeschaltet. Das Wiedereinschalten des Signals wird in der Zünderelektronik über die R4, C4-Kombination als positive Flanke sensiert und als Startzeitpunkt der Programmierung ausgewertet. Dieses Signal wird invertiert und kippt ein nachgeschaltetes Flip-Flop FF1. Durch die Pegeländerung am Ausgang des Flip-Flops FF1 wird ein erster Zähler Z1 an seinem Freigabeeingang freigegeben. In diesen werden nunmehr Impulse des internen Oszillators Q1 eingezählt. Das Flip-Flop FF1 ist selbstsperrend geschaltet und reagiert somit nicht auf die nächste positive Flanke. Ein weiteres Flip-Flop FF2 ist als Toggle-Flip-Flop geschaltet, d. h. es kippt bei jeder negativen Eingangsflanke. Dieses zweite Flip-Flop FF2 bereitet ein drittes Flip-Flop FF3 zur Freigabe eines zweiten Zählers Z2 vor. Wenn das Signal des Senders nunmehr für 0,4 ms ausgeschaltet wird und anschließend durch erneutes Einschalten des 100 kHz-Signals die zweite positive Flanke innerhalb der Tempersequenz erzeugt wird, so kippt das zweite Flip-Flop FF2 und verursacht ein Kippen des dritten Flip-Flops FF3. Da der Ausgang des dritten Flip-Flops FF3 auf den Freigabeeingang des zweiten Zählers Z2 geführt ist, wird dieser zweite Zähler freigegeben. Das erste und das dritte Flip-Flop FF1 und FF3 sind beide verriegelt und können nur durch einen Reset wieder freigegeben werden. Nunmehr werden gleichzeitig Impulse in den ersten und zweiten Zähler Z1 und Z2 eingezählt. Mit dem Überlaufimpuls des ersten Zählers Z1 wird der Einzählvorgang in beide Zähler Z1 und Z2 gesperrt. Nunmehr steht das Komplement der übertragenen Zeitinformation in dem zweiten Zähler Z2. Diese Vorgänge sind in den Fig. 5a bis 5c veranschaulicht.

Während dieser Informationsübertragung wird die Zünderelektronik weiter mit Energie versorgt, d. h. der Zünd- und der Versorgungskondensator C1 und C2 werden auch während der Programmierphase aufgeladen.

In der Nachladephase ist zwar die Informationsübertragung beendet, das Geschöß befindet sich aber noch im Wirkungsbereich des sendeseitigen Wechselfeldes, so daß die Zünderelektronik weiterhin mit Energie versorgt wird. Sollte dies noch nicht geschehen sein, so werden nunmehr der Zünd- und der Versorgungskondensator C1 und C2 vollständig aufgeladen.

Beim Abschuß des Geschosses wird der in der Zünderelektronik enthaltene Flugschalter FS betätigt, und

es wird hierdurch die Zeitfunktion des Laufzeitzünders ausgelöst. Das durch Betätigung des Flugschalters FS gebildete Signal wird über ein viertes Flip-Flop FF4 entprellt, um eine Beeinflussung der Zeitfunktion über den Flugschalter zu vermeiden. Mit der Betätigung des Flugschalters FS wird der Signaleingang des ersten Zählers Z1 verriegelt und die Sperre des zweiten Zählers Z2 aufgehoben. Die Impulse des internen Oszillators Q1 werden nunmehr umgeleitet, und durch den Teiler TE1 wird die Frequenz um den Faktor 100 heruntergesetzt, so daß der bei der Programmierung eingeführte Faktor wieder ausgeglichen wird. Mit der heruntergeteilten Oszillatorfrequenz wird der zweite Zähler Z2 bis zum Überlauf hochgezählt. Mit dem Überlaufimpuls des zweiten Zählers Z2 wird die Zündeinrichtung ZE betätigt, wobei durch Ansteuerung eines Thyristors Th an seinem Gate eine Entladung des Zündkondensators C1 über ein Zündmittel ZM erfolgt.

Für den Fall, daß keine Zeitfunktion gewünscht wird oder die einprogrammierte Zünderlaufzeit nicht in Funktion treten sollte, ist die Zünderelektronik mit einer Zerlegerfunktion versehen, die nach einer festgelegten Zeit bewirkt, daß die Zündeinrichtung ZE betätigt wird. Diese Zerlegerfunktion wird ebenfalls durch Betätigung des Flugschalters FS freigegeben. Nach Betätigung dem Flugschalters FS wird über das Flip-Flop FF4 ein dritter Zähler Z3 freigegeben und dieser Zähler Z3 wird ebenfalls mit der heruntergeteilten Oszillatorfrequenz beaufschlagt. Der Zähler Z3 ist an seinem Ausgang so beschaltet, daß er in Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz nach einer festgelegten Zeit einen Impuls erzeugt, mit welchem die Zündeinrichtung ZE betätigt wird.

Die vorliegende Zünderelektronik ist mit der Möglichkeit einer Überprogrammierung ausgestattet, wobei dies auf zwei Arten möglich ist. Einmal kann dies über einen erneuten Power-On-Reset des Reglers I1 geschehen und zum anderen über einen zusätzlichen vierten Zähler Z4. Hierbei zählt der Zähler Z4 die in der Programmiersequenz gemäß Fig. 4 vorkommenden negativen Flanken. Der Zähler ist so ausgelegt, daß er bei jeder dritten negativen Flanke einen Reset-Impuls erzeugt, durch den die Zünderelektronik neu initialisiert wird. Diese Vorgänge sind in den Fig. 6a und 6b veranschaulicht.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur induktiven Laufzeitprogrammierung eines Zünders mit Hilfe eines von einer Sendespule abgestrahlten und von einer Empfangsspule im Zünder empfangenen elektromagnetischen Wechselfeldes, wobei durch entsprechende Modulation des Wechselfeldes die Laufzeitinformation in den Zünder eingegeben wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Programmiersequenz aus einer Anladephase, in der der Zünder mit Energie aus dem elektromagnetischen Wechselfeld versorgt wird, aus einer Programmierphase, deren Dauer die Laufzeit vorgibt und aus einer Nachladephase, die lediglich der weiteren Energieübertragung dient, besteht, wobei die Programmierphase von der Anlade- und Nachladephase jeweils durch eine Stoppphase getrennt ist, in der die Übertragung des elektromagnetischen Wechselfeldes unterbrochen ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoppphasen unterschiedliche Längen aufweisen.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß die Programmierung durch die positiven, durch die Stopphasen vorgegebenen, Impulsflanken gestartet und gestoppt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß aus der sich während der Anladephase aufbauenden Versorgungsspannung ein Reset-Signal für eine Zünderelektronik gewonnen wird. 5

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Zähler mit der ersten positiven Impulsflanke gestartet und ein zweiter Zähler mit der zweiten positiven Impulsflanke gestartet wird und der zweite Zähler beim Überlauf des ersten Zählers angehalten wird, wobei beide Zähler die gleiche Zählkapazität aufweisen und die in dem zweiten Zähler verbleibende Zählkapazität der programmierten Laufzeit entspricht. 10 15

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß beide Zähler von dem Takt eines internen Oszillators beaufschlagt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz des internen Oszillators beim Auszählen der in dem zweiten Zähler stehenden Laufzeit heruntergeteilt wird. 20

8. Verfahren nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch die Vorgabe einer Zerlegerfunktion mittels eines dritten Zählers, der durch den internen Oszillator bis zu seinem Überlauf hochgezählt wird. 25

9. Verfahren nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch einen vierten Zähler, der die negativen Impulsflanken innerhalb der Tempiersequenz zählt und bei der dritten negativen Impulsflanke einen Reset für die Zünderelektronik erzeugt. 30

10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch eine an die Empfangsspule (12) angeschlossene Gleichrichterbrücke (B1), deren Ausgang jeweils entkoppelt über Dioden (D1, D2, D3) an einen Zündkondensator (C1), einen Spannungsversorgungskondensator (C2) und ein Siebglied (C4, R4) mit parallelgeschaltetem elektronischen Schaltglied (T1) angeschlossen ist. 35 40

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß an den Spannungsversorgungskondensator (C2) ein Spannungsregler (I1) angeschlossen ist, dessen Ausgangsspannung (VDD) den elektronischen Schalter (T1) und die daran angeschlossene Programmierschaltung speist. 45

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch die Anordnung eines Flugschalters (FS), der bei seiner Betätigung einen Frequenzteiler (TE1) zwischen den Ausgang des internen Oszillators (Q1) und den Eingang des zweiten Zählers (Z2) schaltet und den zweiten Zähler (Z2) zum Zählen freigibt. 50

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang des zweiten Zählers (Z2) auf eine Zündeinrichtung (ZE) geschaltet ist, die einen Thyristor (Th) aufweist, welcher einen Zündkondensator (C1) über ein Zündmittel (ZM) entlädt. 55 60

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge des dritten Zählers (Z3) über Logikgatter zusammengefaßt und ebenfalls auf die Zündeinrichtung (ZE) geführt sind. 65

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

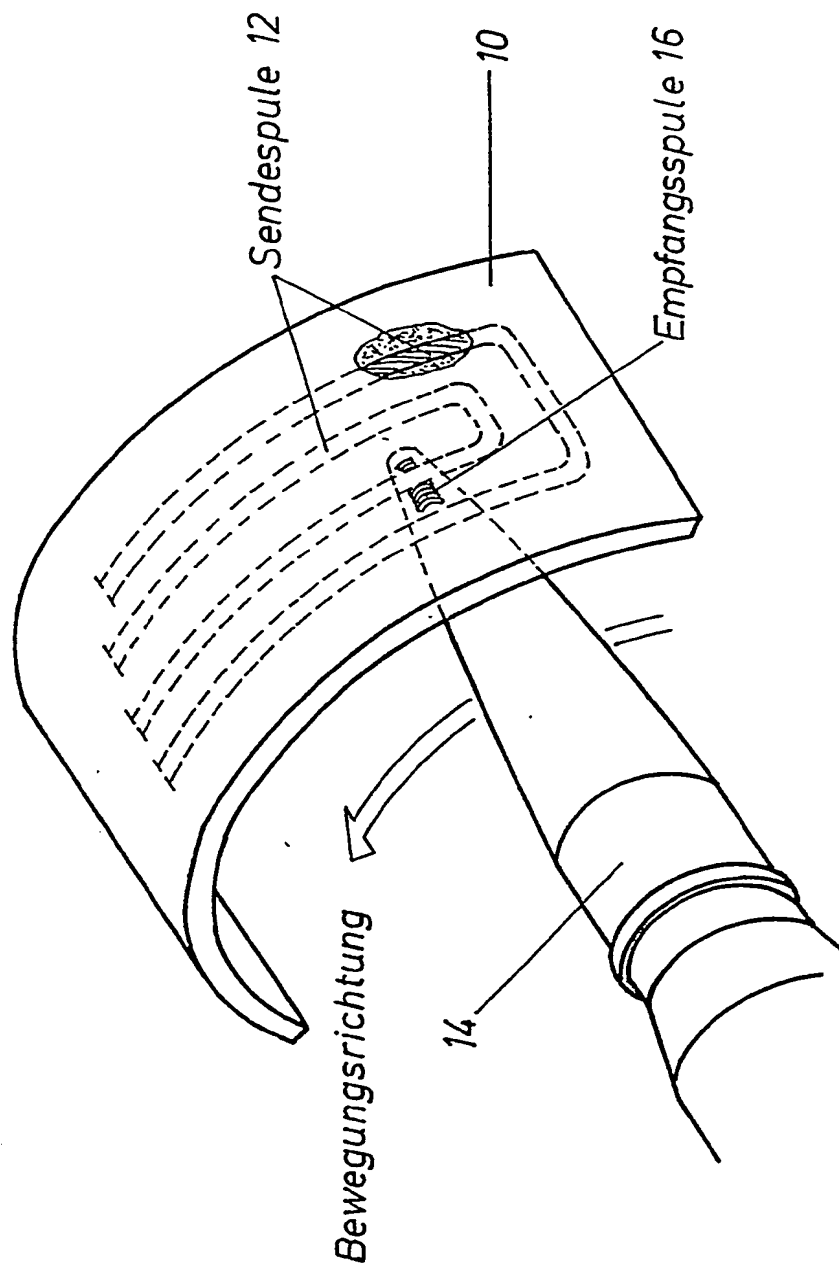


Fig. 1



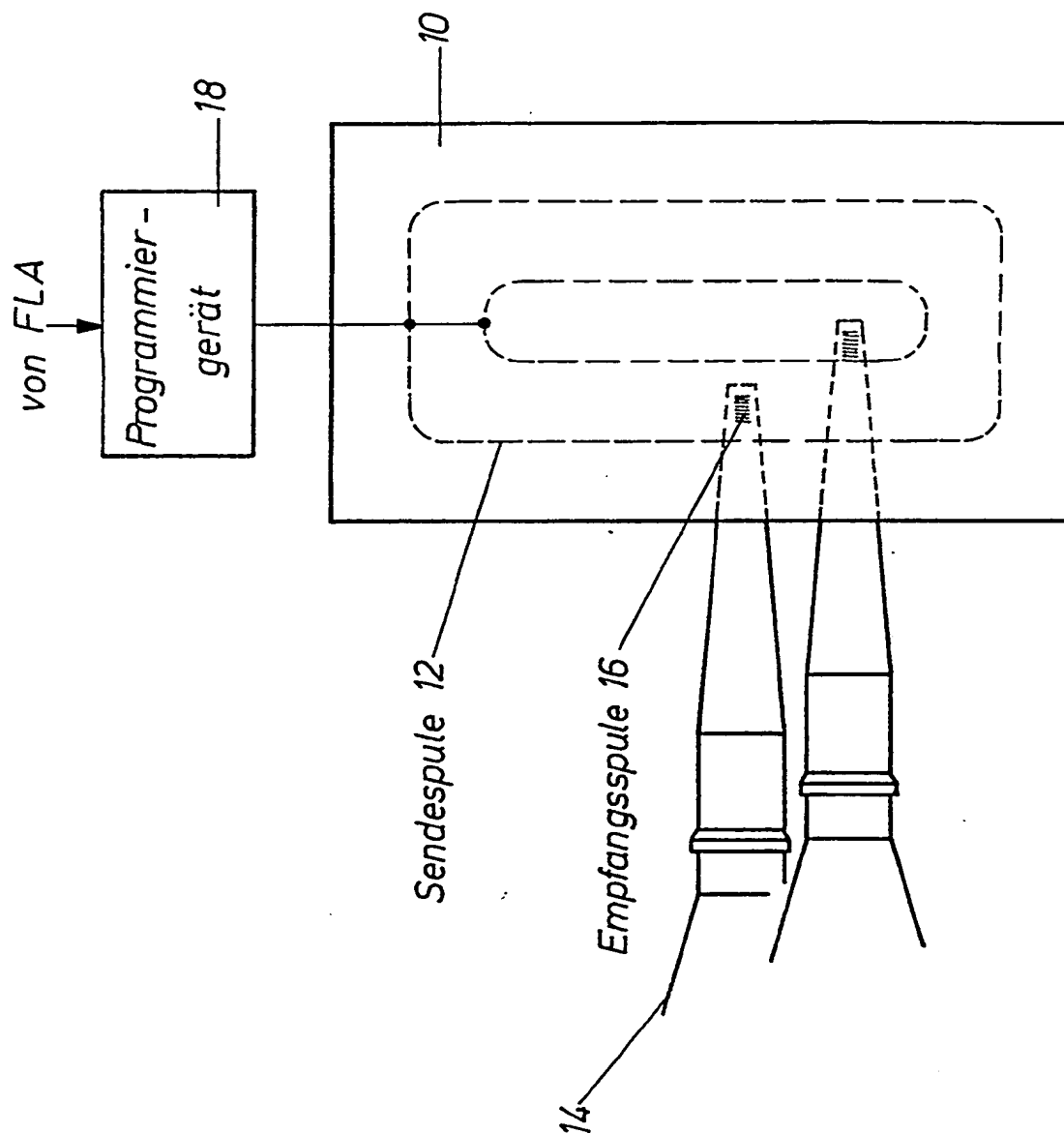


Fig. 2

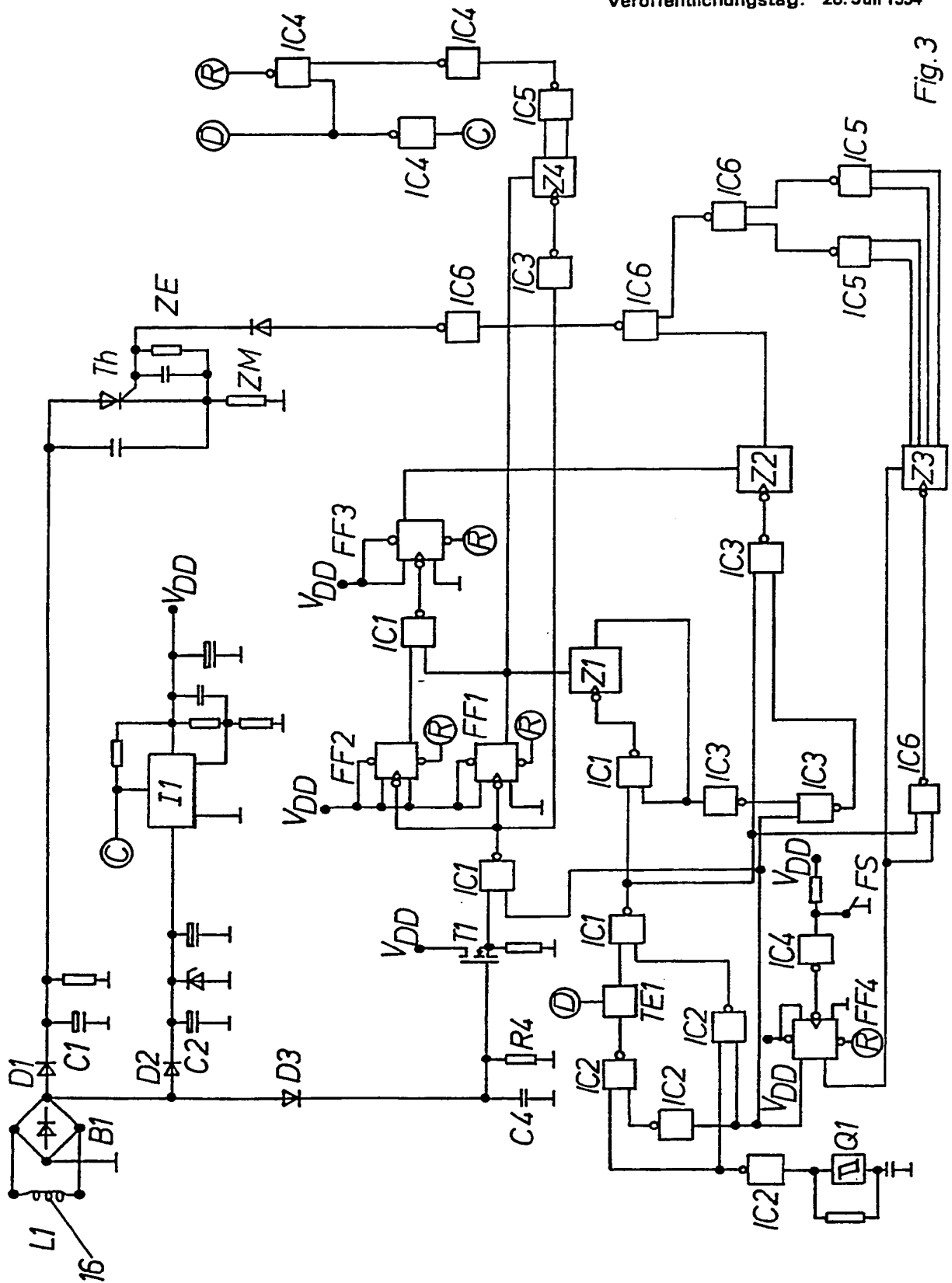


Fig. 3

